

令和 6 年 6 月 21 日現在

機関番号：13801

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K17681

研究課題名(和文)食道がん患者の回復促進のための周術期患者管理システムの開発

研究課題名(英文) Development of a perioperative patient management system to promote recovery in esophageal cancer

研究代表者

金 鎮赫 (Kim, Jinhyuk)

静岡大学・情報学部・准教授

研究者番号：00735095

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、食道がん患者を対象とし、臨床現場の負担を軽減し入院前や入院中、退院後の周術期患者をより適時適切にサポートできる汎用性・利便性の高い医療プラットフォームとして周術期患者管理システムの開発を行った。現在、食道切除術を受ける食道がん患者を対象としてタブレット端末やウェアラブルデバイスを用いた生活習慣(運動、睡眠、食生活、服薬遵守等)、身体・精神状態など周術期のリスク要因をモニタリングするシステムを運用している。今後、臨床現場での多次元健康情報の収集・解析・介入を統合する機能的で安定的な患者管理システムとしての活用を期待する。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で開発した周術期患者管理システムの特徴は、モニタリングした食道がん患者の生活習慣や身体・精神状態などの測定項目の詳細を患者や家族、医療従事者が随時確認できるデータモニタリング・フィードバックツール(ダッシュボードなど)の活用ができることである。現在、システムの改善のための改修を行っており、サーバに蓄積されたデータをその場で処理・解析し、状況に応じてメッセージ等フィードバック情報の送受信が可能な連絡ツールを構築する。これにより、臨床現場の負担を減らし入院前や入院中、退院後の周術期患者をより適時適切にサポートできる汎用性・利便性の高い医療プラットフォームとしての発展を目指す。

研究成果の概要(英文)：We developed a perioperative patient management system as a versatile and convenient medical platform for esophageal cancer using tablet PC and wearable devices. This system is designed to reduce patients' respondent burden on clinical settings and provide more timely and appropriate patient support before/during/after hospitalization. The system is currently used to monitor perioperative risk factors such as health-related behaviors (e.g., physical activity, sleep, eating, and medication adherence) and the physical and mental well-being of patients with esophageal cancer undergoing esophagectomy. Our system is one step toward a functional and stable patient management tool that integrates the data collection, analysis, and intervention of multidimensional health information in clinical settings.

研究分野：健康情報学、健康心理学

キーワード：周術期患者管理システム 食道がん患者 ウェアラブルデバイス モバイルヘルスシステム

1. 研究開始当初の背景

近年のデータ収集技術の発達により、疾病の発病・治療過程に関連する情報を詳細に評価する精密医療 (Precision Medicine) や個人化医療 (Personalized Medicine) が注目を浴びている [1]。しかしながら、最新技術で収集された健康関連情報の活用については個人的な健康管理に集約されるケースが多く、臨床現場での応用については十分な検討が必要とされている。

食道切除術を受ける食道がん患者においては、食道がんの症状による食事摂取量の低下や手術前の化学療法の影響により、低栄養の状態、体力が低下した状態で手術を迎える患者も少なくない。また、術後も嚥下障害や肺炎などのリスクが高く、自立的な栄養摂取を含め筋力維持のためのリハビリ等が早期回復にとっても重要である [2]。そのため様々な職種を含む専門家チームを構成し、周術期の患者の手術前後や退院後の健康管理、迅速な回復のための身体的・精神的サポートを行っている。しかしながら、医師や看護師などの医療従事者が周術期患者の全過程をモニタリングすることは困難であり、予定通り手術や退院ができなくなる可能性も否めない。さらに長期的にも退院後の患者管理についてのモニタリングが難しく、身体・精神的機能低下、体重減少や脱水などのリスクがある。そこで、患者・家族・医療従事者の負担を軽減し、適切な栄養管理を含む身体的・精神的健康管理に必要な情報をモニタリングし、フィードバック可能なツールが求められている。

2. 研究の目的

本研究では、食道切除術を受ける食道がん患者を対象とし、生活習慣 (運動、睡眠、食生活、服薬遵守等)、身体・精神状態など周術期のリスク要因をモニタリングする患者管理システムを構築する。これにより食道がん患者を含む周術期患者の手術前後や退院後の健康管理、早期回復を支援することを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 食道切除術を受ける食道がん患者のための周術期患者管理システムの開発

患者管理システムの構築：生理、行動、栄養、心理状態をモニタリングするモバイルネットワークシステムを構築し、食生活や心理状態などを記録するアプリケーションの開発を行った (図 1)。このアプリケーションには、生理・行動的要因として腕時計型デバイス (Fitbit Inspire HR) から計測される身体活動度や心拍などの計測データを受信する機能も搭載する。そして、スマー

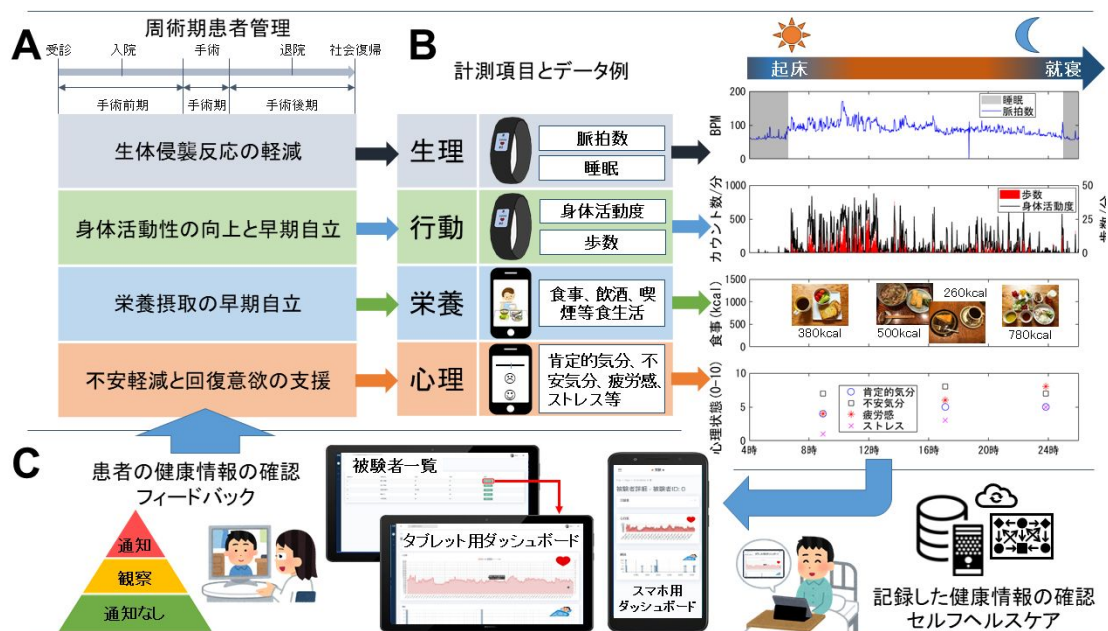


図 1. 周術期患者管理システムの概念図：(A) 周術期患者管理における 4 つの基本概念、(B) 周術期リスク要因の計測とデータ例、(C) セルフケア・患者管理用ダッシュボード

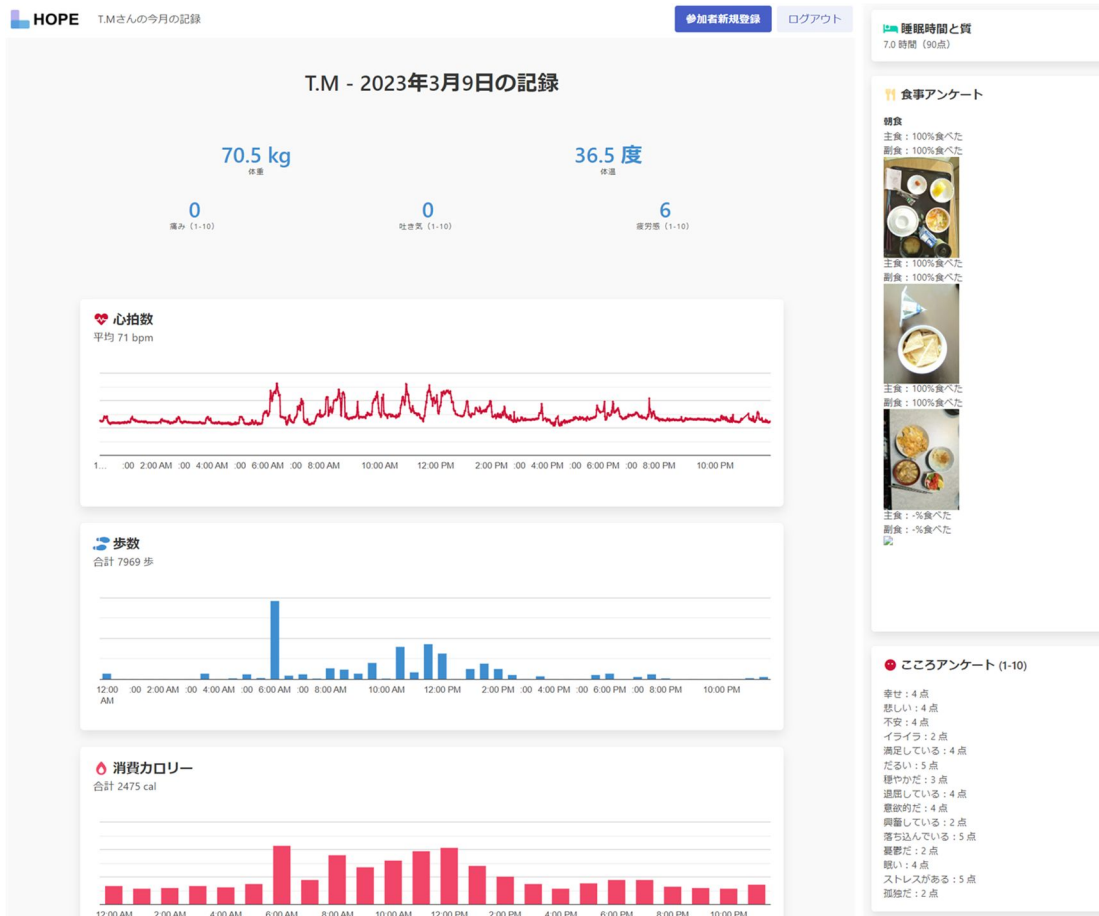


図 2 . 周術期患者管理システム「HOPE」: 患者の詳細な日内情報 (心拍、歩数、食事記録、体重、体温、精神状態など) を随時確認できるダッシュボード

トフォンに格納されたデータを実時間でクラウドサーバーに送信・蓄積した。また、蓄積されたデータを患者や家族、医療従事者がスマホやタブレット、PC から確認できるようにダッシュボードを作成した。

(2) データ収集システムのユーザビリティを評価

食道切除術を受ける食道がん患者 (n=5) を対象として、手術前と手術後、患者管理システムを用いて、行動、生理、栄養、心理状態などモニタリングを行った。また、対照群として、健康成人による本システムを用いた健康関連行動とその要因を収集し、それらの関係を調べた。

4 . 研究成果

研究期間中、食道がん患者の生活習慣や身体・精神状態などをモニタリングする周術期患者システムを開発した (図 2)。本研究で開発した周術期患者管理システムの特徴は、モニタリングした食道がん患者の生活習慣や身体・精神状態などの測定項目の詳細を患者や家族、医療従事者が随時確認できるデータモニタリング・フィードバックツール (ダッシュボードなど) の活用ができることである。現在、共同研究先である浜松医科大学のフィールドを活用し、食道がん患者を対象として本システムを運用中である。

現在、これまでのモニタリングにより食道がん患者の健康管理に最も重要であると考えられる食事内容、体重、身体活動に着目したシステムの改修を行っており、それらのデータをその場で処理・解析し、状況に応じてメッセージ等フィードバック情報の送受信が可能な連絡ツールを構築する。これにより、臨床現場の負担を減らし入院前や入院中、退院後の周術期患者をより適時適切にサポートできる汎用性・利便性の高い医療プラットフォームとしての発展を目指す。

さらに、本研究では、対照群である健康人におけるデータ解析を行った。主に健康関連行動 (例: 睡眠、身体活動度、心血管系機能) と精神的健康の関係について検証したものであり、構築したシステムを用いて、身体活動や睡眠の促進と心血管系反応の管理・介入による精神的健康の保持を目的とした研究といえる (詳細は、以下の (1) (2) を参照)。今後食道がん患者にお

いても同様の検証を行い、周術期患者管理システムを評価・改善していく予定である。

(1) 身体活動の促進と精神的健康について

精神的不調の改善のための運動/身体活動のガイドラインが公表されているが、ガイドラインに即した運動/身体活動を保持することや運動を習慣化することの難しさが課題となっている。少量の運動や身体活動の実施であっても精神的健康や気分の改善には効果があることから、身体活動が少ない人（高齢者、事務作業に従事する人、肥満や疾患を有する人など）については、負担の少ない介入を行うことで、運動の習慣化や身体活動の持続を目指す個別のサポートが必要であると指摘されている。我々の研究では、そうした個人の特性（例：性別、人種、年齢、学歴、職業、年収、BMI、基礎疾患など）に応じて、個人ごとに異なる目標を設定し、介入タイミングも個別に設定することが必要であることを検討した[3]。

(2) 心血管系反応の調整による心理的ストレスの管理について

これまで日常の心理的ストレスを初期反応、回復、蓄積過程に分解して評価する方法を提案し、そのストレス反応が従来の評価方法に比べ健康関連行動をより精度高く予測できることを明らかにした[4]。しかしながら、心理的ストレスが生理的指標である日常の心血管系機能に与える負担や心血管系疾患を引き起こす潜在的なリスクについては、これまでウェアラブルデバイスの精度が充分でなく、主に実験室の限られた条件でしか検証されてこなかった。我々は、日常で長時間計測可能なチェスト型心拍計を用いて、心血管系機能に負担を与える反応（高い心拍及び心拍変動の減少）が心理的ストレスの悪化に先行していることを示した[5]。これは、心理的ストレスの頻繁な測定を必要とせず、ウェアラブルデバイスの着用のみでストレスの常時モニタリングが可能であることを示唆する。さらに言えば、心血管系機能の変調のタイミングを連続的にモニタリングすることで、ストレスの悪化の前に「Just-in-Time 型介入」の実施が可能であることを示した研究成果といえる。

<引用文献>

1. Dzau VJ, Ginsburg GS. Realizing the full potential of precision medicine in health and health care. *JAMA*, 316: 1659-1660, 2016.
2. Kawata S, Hiramatsu Y et al. Multidisciplinary team management for prevention of pneumonia and long-term weight loss after esophagectomy: a single-center retrospective study. *Esophagus*, 17: 270-278, 2020.
3. 池ヶ谷舞, 杉山和輝, 村田大河, 小嶋健汰, 金鎮赫. 身体活動向上のためのパーソナライズ型 Just-in-Time 介入. ライフエンジニアリング部門シンポジウム 2023 (LE2023), 45-50, 2023.
4. Smyth JM, Zawadzki MJ, Marcusson-Clavertz D, Scott SB, Johnson JA, Kim J, Toledo MJL, Stawski RS, Sliwinski MJ, Almeida DM. Computing components of everyday stress responses: exploring conceptual challenges and new opportunities. *Perspectives on Psychological Science*, 18: 110-124, 2023.
5. Kim J, Foo FC, Murata T, Togo F. Reduced heart rate variability is related to daily psychological stress. *Stress and Health*, in revision.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 8件 / うち国際共著 4件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 池ヶ谷舞, 杉山和輝, 村田大河, 小嶋健汰, 金鎮赫	4. 巻 2023
2. 論文標題 身体活動向上のためのパーソナライズ型Just-in-Time介入	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceedings of Life Engineering Symposium 2023(LE 2023)	6. 最初と最後の頁 45-50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 村田大河, 山本祐輔, 金鎮赫	4. 巻 2023
2. 論文標題 日常生活下における睡眠タイミングの推定	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceedings of Life Engineering Symposium 2023(LE 2023)	6. 最初と最後の頁 71-76
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Oda N, Shoji Y, Kim J, Yamamoto Y	4. 巻 2024
2. 論文標題 Yes-No Flowchart Generation for Interactive Exploration of Personalized Health Improvement Actions	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Proceedings of the DASFAA 2024 Workshop on Emerging Results in Data Science and Engineering (ERDSE 2024)	6. 最初と最後の頁 Accepted
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Oshima K, Foo JC, Marcusson-Clavertz D, Kim J	4. 巻 2024
2. 論文標題 Estimation of a Suitable Level of Physical Activity to Reduce Sleep Disorders	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Proceedings of 46th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC2024)	6. 最初と最後の頁 Accepted
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Marcusson-Clavertz David, Persson Stefan D., Davidson Per, Kim Jinhyuk, Cardena Etzel, Kuehner Christine	4. 巻 107
2. 論文標題 Mind wandering and sleep in daily life: A combined actigraphy and experience sampling study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Consciousness and Cognition	6. 最初と最後の頁 103447 ~ 103447
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.concog.2022.103447	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Oda Naoya, Kim Jin-Hyuk, Yamamoto Yusuke	4. 巻 -
2. 論文標題 Information Presentation Methods for Setting Achievable and Meaningful Goals on Fitness Apps	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of the 2022 ACM Conference on Information Technology for Social Good	6. 最初と最後の頁 61 ~ 67
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3524458.3547237	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Marcusson-Clavertz David, Sliwinski Martin J., Buxton Orfeu M., Kim Jinhyuk, Almeida David M., Smyth Joshua M.	4. 巻 45
2. 論文標題 Relationships between daily stress responses in everyday life and nightly sleep	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Behavioral Medicine	6. 最初と最後の頁 518 ~ 532
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10865-021-00281-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Smyth JM, Zawadzki MJ, Marcusson-Clavertz D, Scott SB, Johnson JA, Kim J, Toledo M, Stawski R, Sliwinski MJ, Almeida DM	4. 巻 18
2. 論文標題 Computing components of everyday stress responses: exploring conceptual challenges and new opportunities	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Perspectives on Psychological Science	6. 最初と最後の頁 110 ~ 124
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/17456916221082108	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 金鎮赫、東郷史治	4. 巻 39
2. 論文標題 運動習慣の精神的健康への影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 精神科	6. 最初と最後の頁 630-636
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kim Jinhyuk, Murata Taiga, Foo Jerome Clifford, Md Azmol Hossain Bappi, Togo Fumiharu	4. 巻 2021
2. 論文標題 A Pilot Study of Temporal Associations Between Psychological Stress and Cardiovascular Response	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of 43rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC)	6. 最初と最後の頁 7040-7043
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/EMBC46164.2021.9630872	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計11件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 岡田享大, 金鎮赫
2. 発表標題 身体活動や気分を用いた運動消費カロリーの予測モデルの提案
3. 学会等名 第21回情報学ワークショップ (WiNF2023)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Sugiyama K, Foo JC, Yamamoto Y, Kim J
2. 発表標題 Personalized Just-in-Time Adaptive Intervention for Increasing Physical Activity
3. 学会等名 17th International Congress of Behavioral Medicine (ICBM 2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Sirignano L, Takeuchi H, Frank J, Witt SH, Streit F, Zillich L, Kim J, Wadle L, Ebner-Priemer U, Yamamoto Y, Gilles M, Rietschel M, Foo JC
2. 発表標題 Investigating antidepressant response: ambulatory assessment in patients undergoing Sleep Deprivation Therapy
3. 学会等名 Society of Ambulatory Assessment (SAA2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 織田直也, 金鎖赫, 莊司慶行, 山本祐輔
2. 発表標題 個人に最適な生活改善行動を対話的に探索するためのYES/NOチャート自動生成
3. 学会等名 第16回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2024)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Toledo MJL, Conroy DE, Kim J, Marcusson-Clavertz D, Almeida DM, Sliwinski MJ, Sciamanna CN, O'brien E, Johnson JA, Smyth JM
2. 発表標題 Variance partitioning of active and sedentary behaviors: Are we intervening at the right level?
3. 学会等名 43rd Annual Meeting & Scientific Sessions of Society of Behavioral Medicine (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 池ヶ谷舞, 金鎖赫
2. 発表標題 日中の身体活動の文脈が与える心理的影響
3. 学会等名 第20回情報学ワークショップ (WiNF2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村田大河, 山本祐輔, 金鎮赫
2. 発表標題 ウェアラブルデバイスを用いた日常生活下における睡眠規則性と気分の関連
3. 学会等名 第20回情報学ワークショップ (WiNF2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hossain BMA, Murata T, Kim J
2. 発表標題 Association between smartphone usage and daily mood in international students
3. 学会等名 SMASH22 Summer Symposium
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kawada T, Murata T, Foo JC, Togo F, Kim J
2. 発表標題 Classifying heart rate variability predicts psychological stress
3. 学会等名 43rd Annual International Conference of IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Murata T, Foo JC, Kim J
2. 発表標題 Does sleep affect your morning mood? A pilot study
3. 学会等名 32nd International Congress of Psychology (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Murata T, Foo JC, Yamamoto Y, Kim J
2. 発表標題 Day-to-day relationship between sleep regularity and mood
3. 学会等名 80th Scientific Annual Meeting of American Psychosomatic Society (国際学会)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	本家 淳子 (Honke Junko)		
研究協力者	平松 良浩 (Hiramatsu Yoshihiro)		
研究協力者	山本 祐輔 (Yamamoto Yusuke)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------